

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-313043

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

H04J 11/00

H04M 3/00

H04M 11/00

(21)Application number : 10-366981

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 24.12.1998

(72)Inventor : OKADO HIROSHI

(30)Priority

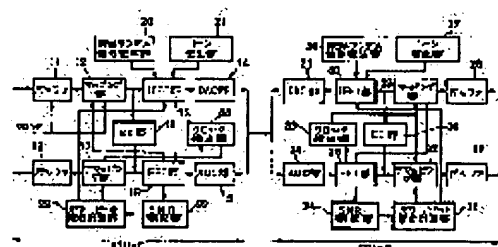
Priority number : 10 46534 Priority date : 27.02.1998 Priority country : JP

(54) MULTICARRIER TRANSMISSION SYSTEM, TRANSMISSION EQUIPMENT AND TRANSMISSION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently perform multicarrier transmission in a state of generating a noise to be periodically changed.

SOLUTION: On the side of a central station (XTU-C), the tone of a tone generating part 21 is transmitted while controlling its level by a clock synchronized with the noise. A clock cycle is detected by a clock detecting part 33 on the side of a terminal (XTU-R). A pseudo random signal (containing all carriers) is transmitted from a pseudo random signal generating part 20 on the side of the central station, and the SNR of the carrier is measured for each detected clock cycle (noise cycle) by an SNR measuring part 34 on the terminal side. According to this measured result, the power/bit distribution of each carrier is calculated by a power/bit distribution calculating part 35, this is stored as information for demapping during a down carrier transmission, and this is transmitted to the central station side as well and stored in a mapping part 12 on the central station side. Thus, the down transmission is performed. It is similar concerning up transmission as well.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the withdrawal]

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application] 16.10.2002

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-09774

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 29.06.2000

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-313043

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

H 0 4 M 3/00

H 0 4 M 3/00

B

11/00

3 0 2

11/00

3 0 2

審査請求 有 請求項の数37 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-366981

(22) 出願日 平成10年(1998)12月24日

(31) 優先権主張番号 特願平10-46534

(32) 優先日 平10(1998)2月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 岡戸 寛

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

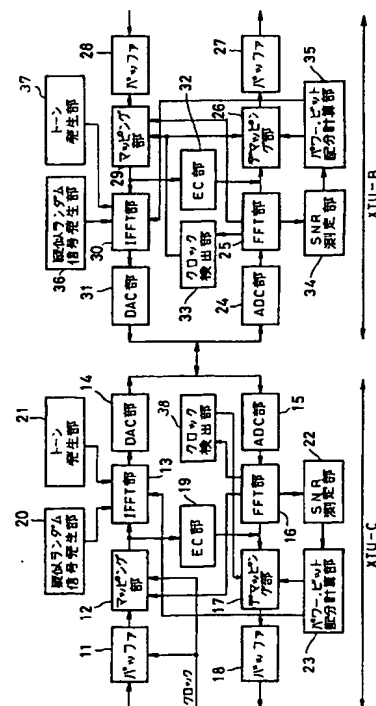
(74) 代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

(54) 【発明の名称】 マルチキャリア伝送システム及び伝送装置並びに伝送方法

(57) 【要約】

【課題】 周期的に変化している雑音が発生している状態において、効率良くマルチキャリア伝送を行う。

【解決手段】 中央局(XTU-C)側で、雑音に同期したクロックにより、トーン発生部21のトーンをレベル制御して送信する。端末(XTU-R)側のクロック検出部33でクロック周期を検出する。中央局側の疑似ランダム信号発生20からの疑似ランダム信号(全てのキャリアを含む)を送信し、端末側で、先に検出したクロック周期(雑音周期)毎にキャリアのSNRを、SNR測定部34で測定する。この測定結果に従ってパワー/ビット配分算出部35で各キャリアのパワー/ビット配分を算出し、これを下り用キャリア伝送時のデマッピング用情報として記憶すると共に、中央局側へもこれを送信し、中央局側のマッピング部12に記憶する。これにより下り送信を行う。上りに関しても同様である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マルチキャリア伝送システムであって、周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアのビット配分を算出してデータ伝送をなすようにしたことを特徴とするマルチキャリア伝送システム。

【請求項 2】 前記各キャリアのビット配分の算出を、周期的に変化する前記雑音に同期したクロックを使用しこのクロックの周期に応じて算出するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 3】 前記各キャリアのビット配分と共に、該各キャリアの送信パワー配分をも算出することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 4】 前記各キャリアを用いて直交振幅変調を行いこの変調したキャリアを逆フーリエ変換を用いて多重化する第 1 の装置と、前記第 1 の装置において多重化された信号からフーリエ変換を用いて各キャリアを復調する第 2 の装置とを含むことを特徴とする請求項 2 又は 3 記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 5】 前記第 1 の装置は、前記クロックに同期したトーンのレベルを変化せしめて送信する回路と、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する回路とを有し、

前記第 2 の装置は、前記第 1 の装置からの前記トーンのレベルにより前記雑音の周期を検出する回路と、この検出周期毎に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 6】 前記第 2 の装置は、算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記第 1 の装置へ送出する回路を有し、前記第 1 の装置は、前記第 2 の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第 2 の装置へのデータ伝送をなす回路を有することを特徴とする請求項 5 記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 7】 前記第 2 の装置は、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する回路を有し、前記第 1 の装置は、前記雑音の周期毎に前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする請求項 5 又は 6 記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 8】 前記第 1 の装置は、算出された前記各キ

ャリアの送信パワー配分及びビット配分を前記第 2 の装置へ送出する回路を有し、

前記第 2 の装置は、前記第 1 の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第 1 の装置へのデータ伝送をなす回路を有することを特徴とする請求項 7 記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 9】 前記第 1 の装置は、前記第 2 の装置から自装置に対する送信開始指令に回答して送信動作を開始することを特徴とする請求項 4 ～ 8 のいずれかに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 1 0】 前記第 1 の装置と前記第 2 の装置との間はデジタル加入者線によるデータ伝送が行われることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 1 1】 前記ビット配分は、周期的に大小に変化する前記雑音のうち雑音が小であるときに雑音が大であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれかに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 1 2】 前記ビット配分は、前記周期的に変化する雑音が遠端漏話であるときに該雑音が近端漏話であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする請求項 1 ～ 1 0 のいずれかに記載のマルチキャリア伝送システム。

【請求項 1 3】 マルチキャリアによる伝送を行うマルチキャリア伝送装置であって、周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアのビット配分を算出してデータ伝送をなすようにしたことを特徴とするマルチキャリア伝送装置。

【請求項 1 4】 前記各キャリアのビット配分の算出を、周期的に変化する前記雑音に同期したクロックを使用しこのクロックの周期に応じて算出するようにしたことを特徴とする請求項 1 3 記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項 1 5】 前記各キャリアのビット配分と共に、該各キャリアの送信パワー配分をも算出することを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項 1 6】 前記各キャリアを用いて直交振幅変調を行いこの変調したキャリアを逆フーリエ変換を用いて多重化することを特徴とする請求項 1 4 又は 1 5 記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項 1 7】 前記クロックに同期したトーンのレベルを変化せしめて送信する回路と、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する回路とを有することを特徴とする請求項 1 4 ～ 1 6 のいずれかに記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項 1 8】 他の装置からの前記トーンのレベルにより前記雑音の周期を検出する回路と、この検出周期毎

に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする請求項17記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項19】 前記他の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記他の装置へのデータ伝送をなす回路を有することを特徴とする請求項18記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項20】 前記雑音の周期毎に前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする請求項18又は19記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項21】 算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記他の装置へ送出する回路を有することを特徴とする請求項18記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項22】 前記他の装置から自装置に対する送信開始指令に応答して送信動作を開始することを特徴とする請求項18～21のいずれかに記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項23】 前記他の装置との間はデジタル加入者線によるデータ伝送が行われることを特徴とする請求項13～22のいずれかに記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項24】 前記ビット配分は、周期的に大小に変化する前記雑音のうち雑音が小であるときに雑音が大であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする請求項13～23のいずれかに記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項25】 前記ビット配分は、前記周期的に変化する雑音が遠端漏話であるときに該雑音が近端漏話であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする請求項13～23のいずれかに記載のマルチキャリア伝送装置。

【請求項26】 マルチキャリア伝送方法であって、周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアのビット配分を算出してデータ伝送をなすようにしたことを特徴とするマルチキャリア伝送方法。

【請求項27】 前記各キャリアのビット配分の算出を、周期的に変化する前記雑音に同期したクロックを使用しこのクロックの周期に応じて算出するようにしたことを特徴とする請求項26記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項28】 前記各キャリアのビット配分と共に、該各キャリアの送信パワー配分をも算出することを特徴とする請求項26又は27記載のマルチキャリア伝送方

法。

【請求項29】 第1の装置においては前記各キャリアを用いて直交振幅変調を行いこの変調したキャリアを逆フーリエ変換を用いて多重化し、第2の装置においては多重化された信号からフーリエ変換を用いて各キャリアを復調することを特徴とする請求項27又は28記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項30】 前記第1の装置においては、前記クロックに同期したトーンのレベルを変化せしめて送信し、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信し、

前記第2の装置においては、前記第1の装置からの前記トーンのレベルにより前記雑音の周期を検出し、この検出周期毎に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出し、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出することを特徴とする請求項27～29のいずれかに記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項31】 前記第2の装置においては、算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記第1の装置へ送出し、前記第1の装置においては、前記第2の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第2の装置へのデータ伝送を行うことを特徴とする請求項30記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項32】 前記第2の装置においては、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信し、前記第1の装置においては、前記雑音の周期毎に前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出し、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出することを特徴とする請求項30又は31記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項33】 前記第1の装置においては、算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記第2の装置へ送出し、前記第2の装置においては、前記第1の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第1の装置へのデータ伝送を行うことを特徴とする請求項32記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項34】 前記第1の装置から前記第2の装置に対する送信開始指令に応答して送信動作を開始することを特徴とする請求項29～33のいずれかに記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項35】 前記第1の装置と前記第2の装置との間はデジタル加入者線によるデータ伝送が行われることを特徴とする請求項26～34のいずれかに記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項36】 前記ビット配分は、周期的に大小に変化する前記雑音のうち雑音が小であるときに雑音が大であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする請求項26～35のいずれかに記載のマルチキャリア伝送方法。

【請求項37】 前記ビット配分は、前記周期的に変化する雑音が遠端漏話であるときに該雑音が近端漏話であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする請求項26～35のいずれかに記載のマルチキャリア伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はマルチキャリア伝送システム及び伝送装置並びに伝送方法に関し、特にDMT (Discrete Multi-Tone) 変調方式として知られているマルチキャリア伝送システム及び伝送装置並びに伝送方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種のDMT方式のマルチキャリア伝送システムの例としては、米国特許公報 (US P) 第5, 479, 447号に開示の技術がある。かかるマルチキャリア伝送方式は、複数のキャリアの各々へのビット配分のために各キャリアのSNR (Signal to Noise Ratio : 信号対雑音比) を測定し、この測定されたSNRに従ってビット配分を求める様になっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 かかる従来技術の問題点は、伝送量が少なくなるということである。その理由は、周期的に変化する雑音が発生している場合に、あるエラーレートでの通信を行おうとすると、各キャリアのSNRの平均値を基準にしてビット配分及びパワー配分が行われることになり、よってこのビット配分及びパワー配分が、SNRの平均値一種類のみに限定されることから、データ伝送量が少なくなるからである。

【0004】 そこで、本発明はかかる従来技術の欠点を解消すべくなされたものであって、その目的とするところは、周期的に雑音が発生している状態において効率良くデータ伝送を行うことが可能なマルチキャリア伝送システム及び伝送装置並びに伝送方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によるマルチキャリア伝送システムは、周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアのビット配分を算出してデータ伝送をなすようにしたことを特徴とする。そして、前記各キャリアのビット配分の算出を、周期的に変化する前記雑音に同期したクロックを使用しこのクロックの周期に応じて算出するようにしたことを特徴とする。また、前記各キャリアのビット配分と共に、該各キャリアの送信パワー配分をも算出することを特徴とす

る。

【0006】 本発明による他のマルチキャリア伝送システムは、前記各キャリアを用いて直交振幅変調を行いこの変調したキャリアを逆フーリエ変換を用いて多重化する第1の装置と、前記第1の装置において多重化された信号からフーリエ変換を用いて各キャリアを復調する第2の装置とを含むことを特徴とする。また、前記第1の装置は、前記クロックに同期したトーンのレベルを変化せしめて送信する回路と、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する回路とを有し、前記第2の装置は、前記第1の装置からの前記トーンのレベルにより前記雑音の周期を検出する回路と、この検出周期毎に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする。そして、前記第2の装置は、算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記第1の装置へ送出する回路を有し、前記第1の装置は、前記第2の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第2の装置へのデータ伝送をなす回路を有することを特徴とする。また、前記第2の装置は、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する回路を有し、前記第1の装置は、前記雑音の周期毎に前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする。さらに、前記第1の装置は、算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分を前記第2の装置へ送出する回路を有し、前記第2の装置は、前記第1の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第1の装置へのデータ伝送をなす回路を有することを特徴とする。前記第1の装置は、前記第2の装置から自装置に対する送信開始指令に応答して送信動作を開始することを特徴とする。前記第1の装置と前記第2の装置との間はデジタル加入者線によるデータ伝送が行われることを特徴とする。なお、前記ビット配分は、周期的に大小に変化する前記雑音のうち雑音が小であるときに雑音が大であるときよりもビットを多く配分するか、前記周期的に変化する雑音が遠端漏話であるときに該雑音が近端漏話であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする。

【0007】 本発明によるマルチキャリア伝送装置は、マルチキャリアによる伝送を行うマルチキャリア伝送装置であって、周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアのビット配分を算出してデータ伝送をなすようにしたことを特徴とする。また、前記各

キャリアのビット配分の算出を、周期的に変化する前記雑音に同期したクロックを使用しこのクロックの周期に応じて算出するようにしたことを特徴とする。前記各キャリアを用いて直交振幅変調を行いこの変調したキャリアを逆フーリエ変換を用いて多重化することを特徴とする。そして、前記各キャリアのビット配分と共に、該各キャリアの送信パワー配分をも算出することを特徴とする。

【0008】また、前記クロックに同期したトーンのレベルを変化せしめて送信する回路と、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信する回路とを有することを特徴とする。

【0009】さらに、他の装置からの前記トーンのレベルにより前記雑音の周期を検出する回路と、この検出周期毎に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする。

【0010】また、前記他の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記他の装置へのデータ伝送をなす回路を有することを特徴とする。前記雑音の周期毎に前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出する回路と、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出する回路とを有することを特徴とする。算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記他の装置へ送出する回路を有することを特徴とする。

【0011】なお、前記他の装置から自装置に対する送信開始指令に応答して送信動作を開始することを特徴とする。また、前記他の装置との間はデジタル加入者線によるデータ伝送が行われることを特徴とする。そして、前記ビット配分は、周期的に大小に変化する前記雑音のうち雑音が小であるときに雑音が大であるときよりもビットを多く配分するか、前記周期的に変化する雑音が遠端漏話であるときに該雑音が近端漏話であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする。

【0012】本発明によるマルチキャリア伝送方法は、マルチキャリア伝送方法であって、周期的に変化する雑音の周期に応じてマルチキャリアの各キャリアのビット配分を算出してデータ伝送をなすようにしたことを特徴とする。前記各キャリアのビット配分の算出を、周期的に変化する前記雑音に同期したクロックを使用しこのクロックの周期に応じて算出するようにしたことを特徴とする。前記各キャリアのビット配分と共に、該各キャリアの送信パワー配分をも算出することを特徴とする。

【0013】本発明による他のマルチキャリア伝送方法は、第1の装置においては前記各キャリアを用いて直交振幅変調を行いこの変調したキャリアを逆フーリエ変換

を用いて多重化し、第2の装置においては多重化された信号からフーリエ変換を用いて各キャリアを復調することを特徴とする。前記第1の装置においては、前記クロックに同期したトーンのレベルを変化せしめて送信し、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信し、前記第2の装置においては、前記第1の装置からの前記トーンのレベルにより前記雑音の周期を検出し、この検出周期毎に前記疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出し、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出することを特徴とする。前記第2の装置においては、算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記第1の装置へ送出し、前記第1の装置においては、前記第2の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第2の装置へのデータ伝送を行うことを特徴とする。前記第2の装置においては、前記各キャリアの全成分を有する疑似ランダム信号を送信し、前記第1の装置においては、前記雑音の周期毎に前記端末側からの疑似ランダム信号の信号対雑音比を算出し、前記信号対雑音比により前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を算出することを特徴とする。前記第1の装置においては、算出された前記各キャリアの送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方を前記第2の装置へ送出し、前記第2の装置においては、前記第1の装置からの前記雑音の周期毎の前記送信パワー配分及びビット配分と前記ビット配分とのいずれか一方に従って前記第1の装置へのデータ伝送を行うことを特徴とする。

【0014】なお、前記第1の装置から前記第2の装置に対する送信開始指令に応答して送信動作を開始することを特徴とする。また、前記第1の装置と前記第2の装置との間はデジタル加入者線によるデータ伝送が行われることを特徴とする。前記ビット配分は、周期的に大小に変化する前記雑音のうち雑音が小であるときに雑音が大であるときよりもビットを多く配分するか、前記周期的に変化する雑音が遠端漏話であるときに該雑音が近端漏話であるときよりもビットを多く配分することを特徴とする。

【0015】本発明の作用を述べる。本伝送システムを構成する中央局及び端末は、共に、相互に伝送を行うトランシーバの機能を有している。端末を伝送路に接続して立上げる初期動作時には、一定周期（既知とする）で変化する雑音に応じて各キャリアのパワー配分及びビット配分を算出する。そのために、当該雑音の周期を、上位局である中央局側から下位局である端末側へ知らせることが必要であり、よってトーンのレベルを当該雑音周期に同期したクロックにより変化制御せしめて中央局側から端末側へ送出する。

【0016】端末側では、このトーンのレベルにより雑音と同期したクロックを生成して、この雑音周期毎に、中央局側から送信された全キャリアを含む疑似ランダム信号のSNRを測定し、このSNRに応じて雑音周期毎の各キャリアのパワー配分及びビット配分を算出して、これを中央局へ側送出する。

【0017】中央局側では、この雑音周期毎の各キャリアのパワー配分及びビット配分算出に従って、端末への送信（下り）を行う。上りに関しては、中央局側と端末側とが逆の機能を行う様にして、同様な手順で実行することになる。

【0018】この様に、雑音の周期に従って各キャリアのパワー配分及びビット配分を行うことにより、雑音に適したビット配分が可能になり、効率良い伝送が実現できるのである。

【0019】ところで、SNRを測定して各キャリアのパワー配分及びビット配分を求める場合には、漏話雑音を考慮する必要がある。一般に、漏話には遠端漏話と近端漏話とがある。これらについて、図6を参照して説明する。同図において、測定対象として着目している信号線路60と同一方向に信号が流れる信号線路61を漏話源とするものが遠端漏話FEXTである。本来伝送すべき信号も伝送距離と共に減衰するので、伝送距離に応じてこの遠端漏話FEXTの量も相対的に減衰する。したがって、この遠端漏話FEXTが発生している時には伝送距離に関わらずSNRは高い値を示すことになる。

【0020】一方、測定対象として着目している信号線路60と逆方向に信号が流れる信号線路62を漏話源とするものが近端漏話NEXTである。本来伝送すべき信号が伝送距離と共に減衰するのに対して、近端漏話NEXTは本来伝送すべき信号の伝送先において漏話量が多いのでSNRは低い値を示すことになる。

【0021】したがって、SNRの高い遠端漏話が生じている時には各キャリアのパワー配分及びビット配分を多くし、SNRの低い近端漏話が生じている時には各キャリアのパワー配分及びビット配分を少なくするのが適切である。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

【0023】図1は本発明の概略システム構成を示す図であり、中央局としてXTU-C1、端末としてXTU-R2が、夫々設けられており、これ等両者間の伝送はデジタル加入者線により行われる。尚、XTU-CはXDSL Termination Unit-Center sideであり、XTU-RはXDSL Termination Unit-Remote sideである。ここに、XDSLはX Digital Subscriber Lineを意味し、XはA、V、H等の総称である。

【0024】XTU-C1及びXTU-R2共に、図示する様に、送信部3、6と受信部5、4とを夫々大きな

機能として有している。これ等送受信機能の詳細が図2のブロック図に示されている。

【0025】図2を参照すると、XTU-C1の下り方向の機能（送信部3）は、入力データを一時蓄積するバッファ11と、雑音の周期に応じた各キャリアのパワー配分及びビット配分を行う（詳細は後述）マッピング部12と、このマッピング出力である多値QAM（Quadrature Amplitude Modulation）信号を各キャリアで変調多重化するIFFT（Inverse Fast Fourier Transform）部13と、この多重化出力をアナログ化して下り信号として送出するDAC（Digital to Analog Converter）部14とを有する。

【0026】また、XTU-C1の上り方向の機能（受信部5）は、伝送されてきた信号をデジタル信号に変換するADC（Analog to Digital Converter）部15と、このデジタル信号を復調するFFT（Fast Fourier Transform）部16と、音の周期に応じて伝送されてきた信号のビット配分を切換えて受信するデマッピング部17と、ビット配分によるデータ伝送量の変化を調整するためのバッファ18とを有している。尚、EC部19はエコーキャンセラ機能を有するブロックである。

【0027】更に、本発明を実現すべく、XTU-C1は疑似ランダム信号発生部20と、トーン発生部21と、SNR測定部22と、パワー／ビット配分計算部23とを有している。疑似ランダム信号発生部20は全てのキャリアを含む疑似ランダム信号を生成してIFFT部13へ出力し、トーン発生部21はトーンを生成してIFFT部13へ出力する。SNR測定部22はXTU-R2より送信された疑似ランダム信号のSNRを雑音周期毎に算出する機能を有しており、パワー／ビット配分計算部23はこの測定されたSNRに従って雑音周期毎に各キャリアのパワー配分及びビット配分を算出し、IFFT部13及びデマッピング部17へ出力する。

【0028】また、XTU-R2の下り方向の機能（受信部4）は、伝送されてきた信号をデジタル信号に変換するADC部24と、このデジタル信号を復調するFFT部25と、雑音の周期に応じて伝送されてきた信号のビット配分を切換えて受信するデマッピング部26と、ビット配分によるデータ伝送量の変化を調整するためのバッファ27とを有している。

【0029】XTU-R2の上り方向の機能（送信部6）は、入力データを一時蓄積するバッファ28と、雑音の周期に応じた各キャリアのパワー配分及びビット配分を行う（詳細は後述）マッピング部29と、このマッピング出力である多値QAM信号を各キャリアで変調多重化するIFFT部30と、この多重化出力をアナログ化して上り信号として送出するDAC部31とを有する。

【0030】更に、本発明を実現すべく、XTU-R2は疑似ランダム信号発生部36と、SNR測定部34

と、パワー／ビット配分計算部35とを有している。疑似ランダム信号発生部36は全てのキャリアを含む疑似ランダム信号を生成してFFT部30へ出力し、SNR測定部34はXTU-C1より送信された疑似ランダム信号のSNRを雑音周期毎に算出する機能を有しており、パワー／ビット配分計算部35はこの測定されたSNRに従って雑音周期毎に各キャリアのパワー配分及びビット配分を算出し、IFFT部30及びデマッピング部26へ出力する。

【0031】尚、XTU-C1側のクロックは、雑音周期に同期したクロックであり、この場合、当該雑音周期は既知であるものとする。例えば、雑音がTCM (Time Compression Multiplexing) 方式のISDNからの漏話の場合には、図3に示す様に、近端漏話と遠端漏話とが800Hz毎に発生するために、各キャリアのSNRも800Hz毎に変化することになる。そのために、XTU-C1の送信部3では、800Hzのクロックを受けて、XTU-R2の受信部4へ当該クロックを送出することが必要になる。

【0032】すなわち、当該受信部4でその周期毎に各キャリアの受信SNRを計算することが必要であり、よって、その周期を知る手段として、XTU-C1の送信部において、トーン発生部21からのトーンを当該クロックに同期してレベルを制御せしめてXTU-R2へ送出している。このクロック周期すなわち雑音周期がクロック検出部33で検出可能となっており、この検出周期がマッピング部29及びデマッピング部26へ出力されている。

【0033】そして、XTU-R2の送信部にもトーン発生部37が設けられており、このトーン発生部37からのトーンを当該クロックに同期してレベルを制御せしめてXTU-C1へ送出する。XTU-C1にもクロック検出部38が設けられており、クロック周期が検出可能になっている。

【0034】なお、これらのクロックは、装置外部から入力しても良いし、クロックに同期したものを装置内部で生成しても良い。送信を開始するためのトリガとなる指令は中央局自身で生成しても良いし、他の装置である端局で生成しても良い。

【0035】ところで、図1の構成においては、専用のトーン発生部21、37がXTU-C1、XTU-R2に設けられている。この専用のトーン発生部を設けずに、代わりにISDNにおいて用いられている周知のパイロットトーンを用いることもできる。こうすることにより、専用のトーン発生部を設ける必要がなくなり、ハードウェア量を低減できる。

【0036】図4は本発明の実施例の動作を示すフローチャートである。同図において、上から下に向う矢印は同一装置内における動作の流れを示し、左又は右方向の矢印は装置間の通信の流れを示す。

【0037】同図を参照すると、図1におけるXTU-R2の受信部4において変化する雑音の周期(図3参照)を検知するために、XTU-C1の送信部3では、周期的に変化する雑音と同期したクロックに応じて(同期して)トーン発生部21からのトーンのレベルを変化させて送信する(ステップA1)。XTU-R2の受信部4においては、クロック検出部33にてこのトーンのレベル変化により雑音の周期を検出する(ステップB1)。

【0038】下り方向のDMT各キャリアのパワー配分とビット配分とを求めるために、XTU-C1の送信部3における疑似ランダム信号発生部20からの疑似ランダム信号を送出する(ステップA2)。この疑似ランダム信号はDMT全キャリアの成分を有するものとし、ANSI (American National Standards Institute) 標準では256キャリアである。

【0039】この疑似ランダム信号はXTU-R2の受信部4で受信され、ステップB1にて検出されている周期毎に、SNR測定部34でSNRが測定される(ステップB2)。この測定SNRより各キャリアのビット数と送信パワーとが、パワー／ビット数配分計算部35にて算出され、その算出情報はデマッピング部26に記憶されると共に、IFFT部30を介してXTU-C1へ送信される(ステップB3)。XTU-C1では、この送信されてきたビット配分及び送信パワー配分とを、下りキャリア用情報としてマッピング部12にて記憶しておく(ステップA3)。

【0040】以上は下りキャリア用ビット配分及び送信パワー配分を算出するための処理フローであるが、次に上りキャリア用配分及び送信パワー配分を算出するための処理につき説明する。XTU-R2の送信部6における疑似ランダム信号発生部36からの疑似ランダム信号(ANSI標準では、32キャリア)を、XTU-C1へ送信する(ステップB4)。XTU-C1の受信部5では、SNR測定部22にて送信されてきた疑似ランダム信号より、雑音に同期したクロックの周期毎にSNRを測定する(ステップA4)。

【0041】この測定されたSNRにより、各キャリアのビット数と送信パワーとが、パワー／ビット数配分計算部23で算出され、その情報はデマッピング部17に記憶されると共に、IFFT部13を介してXTU-R2へ送信される(ステップA5)。XTU-R2では、この送信されてきたビット配分及び送信パワー配分とを、上りキャリア用情報としてマッピング部29にて記憶しておく(ステップB5)。

【0042】通信開始と同時に、下り方向の伝送では、XTU-C1の送信部3では、マッピング部12において、変化する雑音の周期毎に記憶してある2種類(図3の例においては)のビット配分及び送信パワー配分を切換えてデータ送信を行う(ステップA6)。そして、X

TU-R 2の受信部4では、送信されてきたDMTデータをデマッピング部26にて記憶してあるビット数を基に抽出する。尚、ビット配分が周期的に変化するので、伝送量も変化することになり、バッファ27にてこれを調節している。

【0043】また、上り方向の伝送では、XTU-R 2の送信部6では、マッピング部29において、変化する雑音の周期に応じて記憶してある2種類(図3の例では)のビット配分及び送信パワー配分を切換えてデータ送信を行う(ステップB6)。そして、XTU-C 1の受信部5では、送信されてきたDMTデータをデマッピング部17に記憶されているビット数を基に抽出する。バッファ18により、ビット配分が周期的に変化することによる伝送量の調節を図っている。

【0044】次に、図5を参照しつつ図4のステップA5、B3における各キャリアの送信パワー及びビット数の計算方法について、その一例を簡単に説明する。各キャリア*i*の送信電力を*E*(*i*)として正規化したSNR(*i*)を求める(ステップS1)。そして、SNR(*i*)/ Γ (*i*)を算出する(ステップS2)。ここで、 Γ (*i*)は「SNRgap」と呼ばれるもので、以下の様になる。

$$\text{【0045】 } \Gamma(i) = [Q^{-1}(P_o / n_o)]^2 + \gamma_{\text{margin}} - \gamma_{\text{eff}} - 4.77 \text{ (dB)}$$

ここで、 γ_{margin} は装置のパフォーマンスマージン、 γ_{eff} は誤り訂正における符号利得である。

【0046】次に、SNR(*i*)/ Γ (*i*)の値を降順にソートする(ステップS3)。ここで、オリジナルのキャリア番号(*i*)とソートされたキャリア番号(*i*)との対応を記録しておく。そして、 $k=1$, $b_{\text{max}}=0$, $|b \wedge j|=0$ とする(ステップS4)。ここで、 k はカウント値、 $|b \wedge j|$ は各キャリア毎のビット数、 b_{max} は伝送量の合計値を示す。

【0047】そして、 $b_{\text{target}}(k)$ を、 $b_{\text{target}}(k) = \sum b_j$ なる式にて算出する(ステップS5)。ここに、 \sum は $j=1 \sim k$ の総和を示す。ここで、 $b_{\text{target}}(k)$ は*k*個のキャリアを使用した場合の伝送量の合計値であり、 b_j は、

$$\text{round}[\log_2 \{1 + (E_{\text{target}} \text{ SNR}(j) / k) / \Gamma(i)\}]$$

または、

$$\text{floor}[\log_2 \{1 + (E_{\text{max}} \text{ SNR}(j)) / \Gamma(i)\}]$$

の値のうち小なる値を取る。尚、roundは四捨五入を示し、floorは切捨てを示す。

【0048】もし、 $b_{\text{target}}(k) > b_{\text{max}}$ の場合、 $b_{\text{max}} = b_{\text{target}}(k)$ とする(ステップS6、S7)。そして、このときの各キャリアのビット配分 b_j を $b \wedge j$ として記憶しておく。 k が*N*に等しくなれば、 $k =$

$k+1$ とおき(ステップS9)、ステップS5へ戻る。 $k=N$ ならば(ステップS8)、ステップS10へ進む。このときの b_{max} が最大伝送量となり、 $B \wedge j$ がそのときの各キャリアのビット配分となる。 $b \wedge j$ を並べ直した $b \wedge i$ より、各キャリアの送信パワー $E \wedge i$ を求める(ステップS10)。

【0049】そして、トータル電力 E_{total} として、 $E_{\text{total}} = \sum E \wedge i$ を算出する(ステップS11)。尚、この場合の \sum は $i=0 \sim N-1$ の総和を示す。そして最終的な E_i を、 $E_{\text{target}} E \wedge i / E_{\text{total}}$ 又は $E_{\text{max}, i}$ のうち小なる値として求める(ステップS12)。ここでは、 E_{target} はトータル電力の最大値で予め与えられる。 E_{max} は各キャリア毎の許容限界値である。

【0050】上記実施例では、図3に示す様に雑音の周期が200Hzであり、雑音が2種の場合としているが、これは単に一例を示すものであり、3種以上の雑音や、またその周期も種々の値を取り得るものであるが、これ等は既知であるものとする。また、図5に示した計算方法の詳細については、上記USP 5, 479, 447号公報に開示されているが、この方法に限定されるものでもない

【0051】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、ビット配分及びパワー配分を雑音周期に応じて変化制御せしめることにより、雑音が比較的少ない場合において伝送量の増大を図ることができ、よって伝送効率の向上が可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される概略システム構成図である。

【図2】本発明の実施例のブロック図である。

【図3】雑音の種類と周期の例を示す図である。

【図4】本発明の実施例の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施例におけるパワー配分とビット配分との計算例の概略を示すフローチャートである。

【図6】遠端漏話及び近端漏話を示す図である。

【符号の説明】

- 1 XTU-C
- 2 XTU-R
- 3, 6 送信部
- 4, 5 受信部
- 11, 18, 28, 27 バッファ
- 12, 29 マッピング部
- 13, 30 IFFT部
- 14, 31 DAC部
- 15, 24 ADC部
- 16, 25 FFT部
- 17, 26 デマッピング部

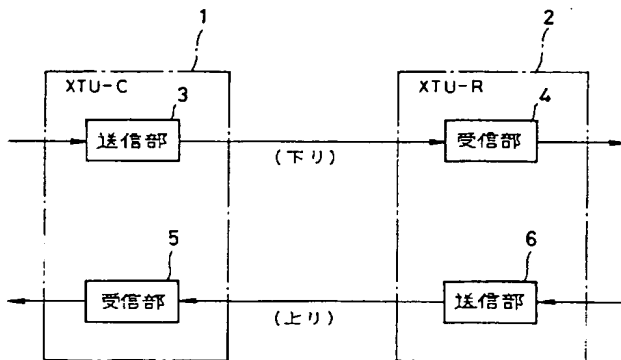
15

16

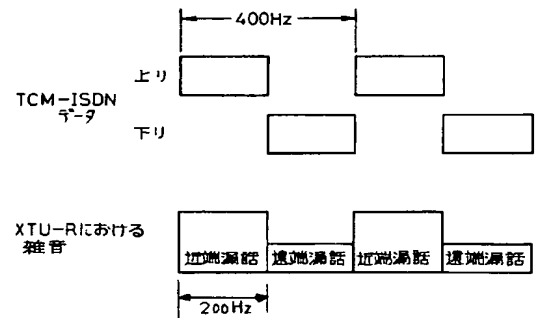
- 19 EC部
20, 36 疑似ランダム信号発生部
21 トーン発生部

- 22, 34 SNR測定部
23, 35 パワー／ビット計算部

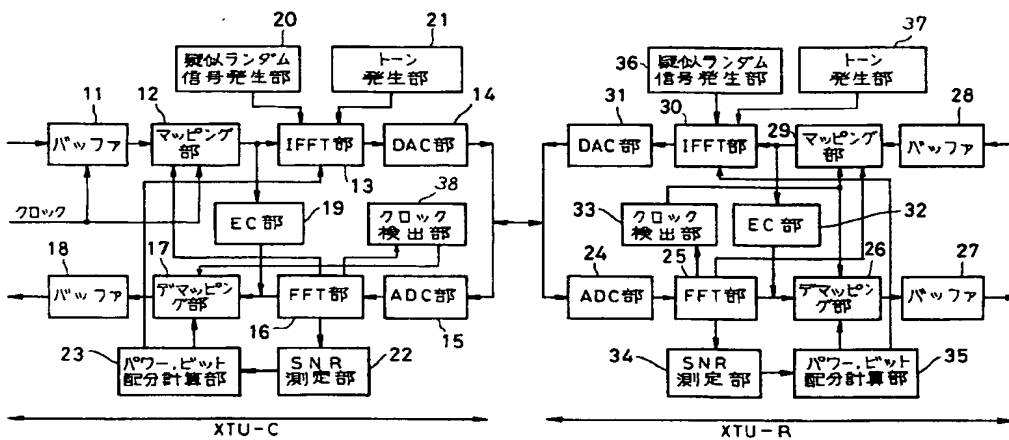
【図1】



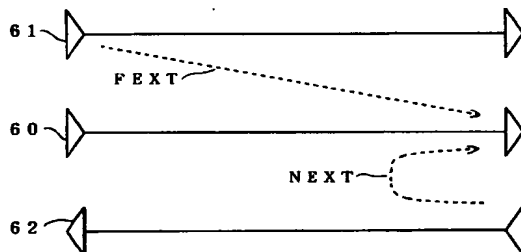
【図3】



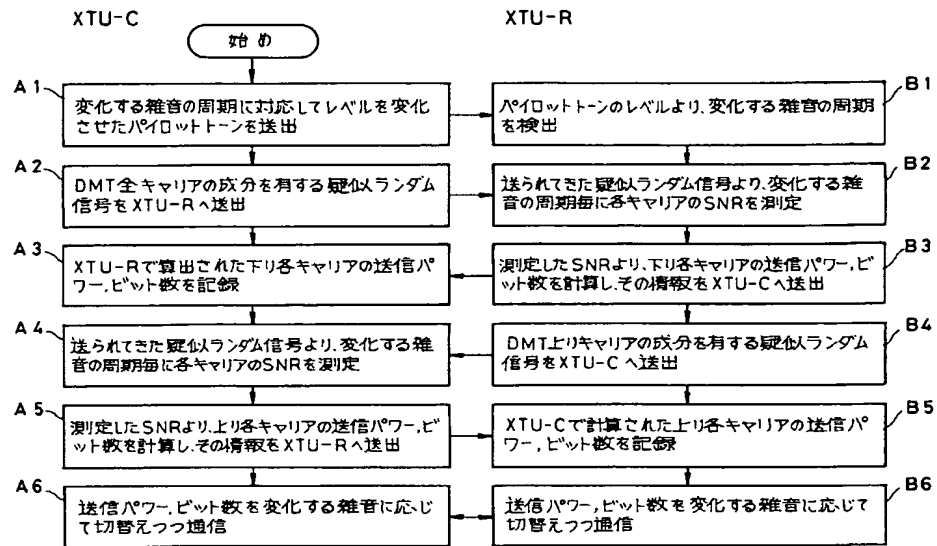
【図2】



【図6】



【図 4】



【図5】

